

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3427715 C1

⑤1 Int. Cl. 4:
F02 C 9/18
F 02 C 6/12

②1 Aktenzeichen: P 34 27 715.3-13
②2 Anmeldetag: 27. 7. 84
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 12. 85

DE 3427715 C1

Innerhalb von 3-Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:

Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;
Burger, Helmut, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 31 35 107
DE-OS 33 46 472

⑤4 Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine

Der Abgasstrom einer Brennkraftmaschine ist einem Turbinenrad einer Radialturbine durch einen im Turbinengehäuse angeordneten Gaskanal zuführbar. In Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ist eine Leitvorrichtung steuerbar, mit der der Abgasstrom in einen weiteren Gaskanal umlenkbar ist.

Zur Erzielung eines verbesserten Instationärverhaltens im unteren Drehzahlbereich mündet der weitere Gaskanal auf einer turbinenradwellenseitigen Stirnseite des Turbinengehäuses im Bereich der Laufschaufeln des Turbinenrades.

DE 3427715 C1

Patentansprüche:

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, deren Abgasstrom dem im Turbinengehäuse angeordneten Turbinenrad einer Radialturbine durch einen Gaskanal zuführbar ist, wobei der Abgasstrom in einen weiteren Gaskanal mittels einer Leitvorrichtung umlenkbar ist, die in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Gaskanal (11) auf einer turbinenradwellenseitigen Stirnseite (12) des Turbinengehäuses (8) im Bereich der Laufschaufeln (28) des Turbinenrades (7) mündet.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ringdüsenförmig ausgestaltete Mündungsbereich (19) durch gleichmäßig verteilte Segmente (27) eine Vielzahl von Düsen aufweist.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anströmseite der Schaufeln (28) des Turbinenrades (7) längs der axialen Erstreckung konkav ausgebildet ist.

4. Abgasturbolader nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß stromauf des ringdüsenförmig ausgestalteten Mündungsbereichs (19) des weiteren Gaskanals (11) ein variables Leitgitter (20) angeordnet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Durch die DE-PS 31 35 107 ist ein Abgasturbolader bekannt, dessen Turbine einen Bypass aufweist. Der Bypass umfaßt ein mit einem Stellantrieb betätigbares Absperrorgan, das von den erfaßten Brennkraftmaschinen-Betriebsgrößen beeinflussbar ist. Von Nachteil ist jedoch dabei, daß der Wirkungsgrad des Abgasturboladers im unteren Drehzahlbereich noch unbefriedigend ist. Bei den heutigen zur Anwendung kommenden kleinen Radialturbinengehäusen ist insbesondere im unteren Drehzahlbereich eine verlustreiche Anströmung der Schaufeln des Turbinenrades festzustellen, die aufgrund der flachen Anströmung der Schaufeln zu einer extremen Stoßanströmung führt, und das Verbrauchsverhalten der Brennkraftmaschine negativ beeinflusst.

Aus der DE-OS 33 46 472 ist eine Radialturbine mit einem zwei Gaskanäle aufweisendem Turbinengehäuse bekannt. In Abhängigkeit von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine ist eine Leitvorrichtung steuerbar, die den der Radialturbine zugeführten Gasstrom in einen der beiden Gaskanäle leitet, wodurch sich die Leistung der Radialturbine verändert. Von Nachteil ist jedoch dabei, daß sich am Turbinenrad eine störende den Wirkungsgrad der Radialturbine verringernde Umlaufströmung einstellt.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Wirkungsgrad einer Radialturbine im unteren Drehzahlbereich zu verbessern. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Die Erfindung weiterbildenden Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Radialturbine weist den Vorteil auf, daß die Schaufeln des Turbinenrades der Radial-

turbine des Abgasturboladers für zwei unterschiedliche Betriebsbereiche ausgelegt sind. So weisen die Schaufeln eine räumliche Krümmung auf, die bei einer radialen Strömungszuführung im oberen Drehzahlbereich des Abgasturboladers eine stoßarme bzw. verlustarme Schaufelanströmung erlaubt, und in einem unteren Drehzahlbereich des Abgasturboladers erfolgt die Zufuhr der Strömung annähernd halbaxial zu den Schaufeln. Aufgrund der Schaufelkrümmung längs der axialen Erstreckung ergibt sich auch in diesem Drehzahlbereich eine stoßarme bzw. verlustarme Schaufelanströmung, so daß das Instationärverhalten im unteren Drehzahlbereich des Abgasturboladers eine wesentliche Verbesserung erfährt.

In der Zeichnung ist die erfindungsgemäße Radialturbine in einer beispielsweise Ausführungsform dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 eine einen Verdichter antreibende Radialturbine in einem Längsschnitt dargestellt,

Fig. 2 einen Querschnitt durch das Radialturbinegehäuse gemäß dem Schnittverlauf I-I nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Schaufel des Radialturbinenrades gemäß dem Schnittverlauf II-II nach Fig. 1 und

Fig. 4 eine in der Fig. 1 mit »x« gekennzeichnete Einzelheit des Radialturbinegehäuses.

Eine in der Fig. 1 schematisch dargestellte Brennkraftmaschine 1 umfaßt ein Ansaugsystem 2, ein Abgas- system 3 und einen Abgasturbolader 4. Der Abgasturbolader 4 weist einen Verdichter 5 und einen Turbinenbereich 6 mit einem Radialturbinenrad 7 auf. Das Radialturbinenrad 7 ist von einem Radialturbinegehäuse 8 umgeben, das spiralförmige Gaskanäle 11, 13 aufweist. Stromauf der spiralförmigen Gaskanäle 11, 13 ist im Radialturbinegehäuse 8 eine Leitvorrichtung 10 angeordnet, die mit einem Stellantrieb 9 von einer Steuereinheit 17 beeinflussbar ist. Mit einem Meßfühler 15 ist die Drehzahl des Radialturbinenrades 7 erfaßbar, die über eine signalübertragende Leitung 16 der Steuereinheit zugeführt wird. Ein variables Leitgitter 14 ist im Düsenbereich 18 des spiralförmigen Gaskanals 13 angeordnet und in der Fig. 4 als Einzelheit »x« dargestellt. Der Gaskanal 11 mündet auf einer turbinenradwellenseitigen Stirnseite 12 des Radialturbinegehäuses 8. Der Mündungsbereich 19 ist ringdüsenförmig ausgestaltet. Stromauf des Mündungsbereiches 19 des Gaskanals 11 ist ein variables Leitgitter 20 angeordnet.

Ein in der Fig. 2 im Querschnitt dargestelltes Radialturbinegehäuse 8 umfaßt die spiralförmigen Gaskanäle 11, 13 und das stromauf des spiralförmigen Gaskanals 11 angeordnete Leitvorrichtung 10. Ein Leitkörper 21 der Leitvorrichtung 10 ist an einer Welle 22 befestigt, die in den begrenzenden Wandungen 8a, 8b der Gaskanäle 11, 13 verschwenkbar gelagert ist. Um eine Drehachse 23 der Welle 22 des Radialturbinenrades 7 erstreckt sich eine Nabe 24, zwischen der und einer beide spiralförmigen Gaskanäle 11, 13 trennenden Wand 25 ist eine umlaufende ringförmige Düse 26 im Mündungsbereich 19 des Gaskanals 11 angeordnet. Der kreisförmige Düsenquerschnitt ist mit einer Vielzahl gleichförmiger und regelmäßig verteilter Segmente 27 kanalisierbar.

Die Anströmseite der Schaufeln 28 des Radialturbinenrades 7 gemäß Fig. 3 weisen längs der axialen Erstreckung eine konkave Oberfläche auf. Die Krümmung der Schaufeln 28 in axialer Längserstreckung ist asymmetrisch, sowie die axiale Längserstreckung von einem stromabwärtigen (a) und stromaufwärtigen (b) Abschnitt der Schaufeln. Bei dieser Ausführungsform ist

die Länge (a) größer als die Länge (b).

Wird die Brennkraftmaschine im unteren Drehzahlbereich betrieben, bei dem der Abgasmassenstrom gering ist, so ist von dem Stellantrieb 9 der Leitzkörper 21 der Leitvorrichtung 10 in die in der Fig. 1 gezeigten Stellung ausgelenkt worden. Der Abgasstrom der Brennkraftmaschine wird durch den Gaskanal 11 der umlaufenden Düse 26 zugeführt. Im Düsenbereich ist der Abgasstrom von dem variablen Leitgitter 20 beeinflussbar, bevor dieser die Schaufeln des Radialturbinenrades 7 annähernd axial beaufschlagt. Aufgrund der annähernd stoßfreien Anströmung der Schaufeln des Radialturbinenrades 7 wird das Ansprechverhalten der aufgeladenen Brennkraftmaschine verbessert und zum anderen wird über den erhöhten Gesamtwirkungsgrad des Abgasturboladers auch eine Reduzierung des Brennstoffverbrauches erreicht.

Überschreitet die mit dem Meßfühler 15 erfaßte Drehzahl des Radialturbinenrades eine vorgegebene Drehzahl, aktiviert die Steuereinheit 17 den Stellantrieb, der mit dem Leitzkörper 21 der Leitvorrichtung 10 den Gaskanal 11 verschließt. Der Abgasstrom der Brennkraftmaschine wird durch den Gaskanal 13, der durch das variable Leitgitter 14 beeinflusst wird, in bekannter Weise radial den Schaufeln der Radialturbine zugeführt.

Die Steuereinheit 17 kann auch anstelle der Drehzahl des Radialturbinenrades von dem mit einem Meßfühler erfaßten Ladedruck im Ansaugsystem beeinflusst werden.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

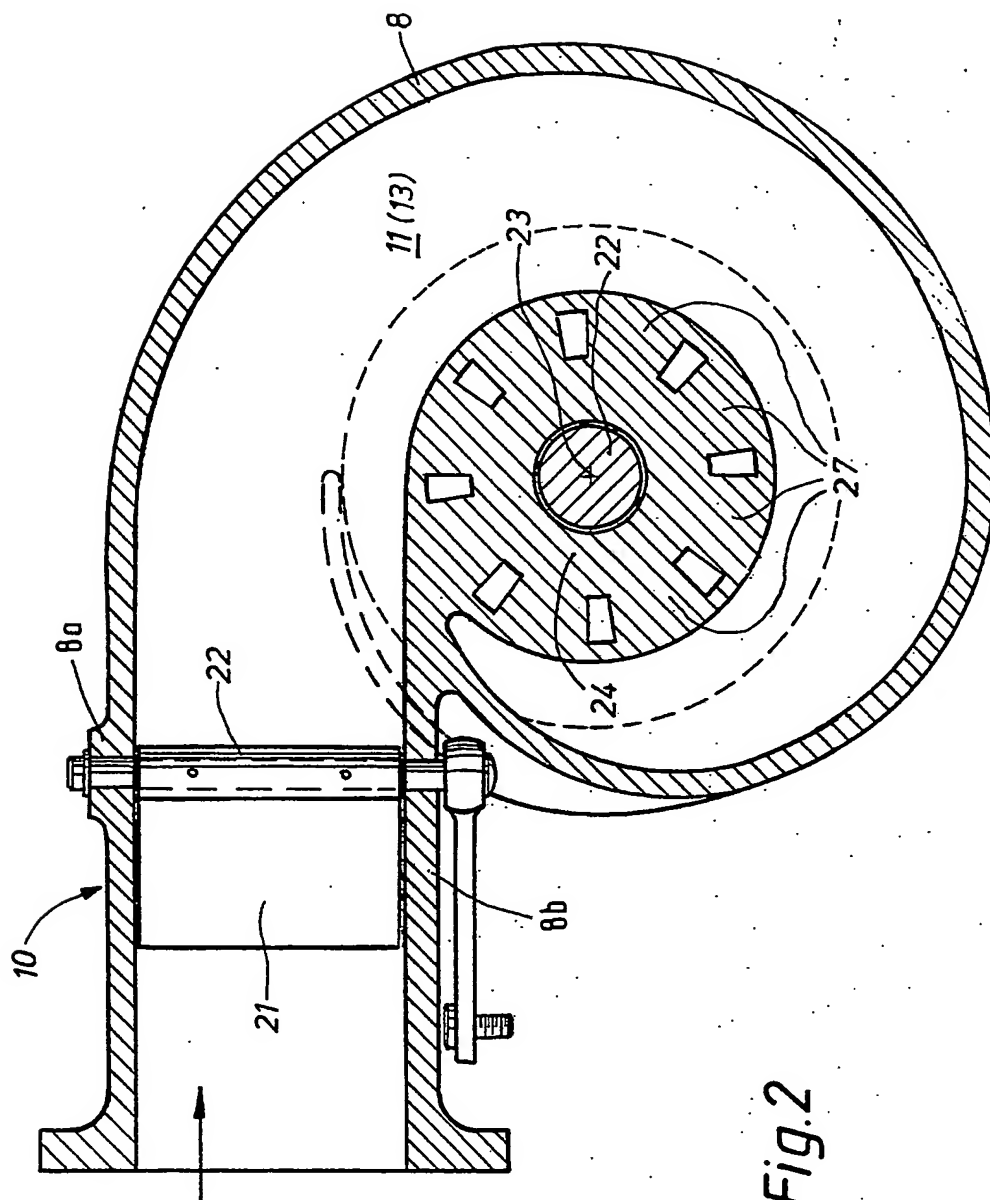


Fig.4

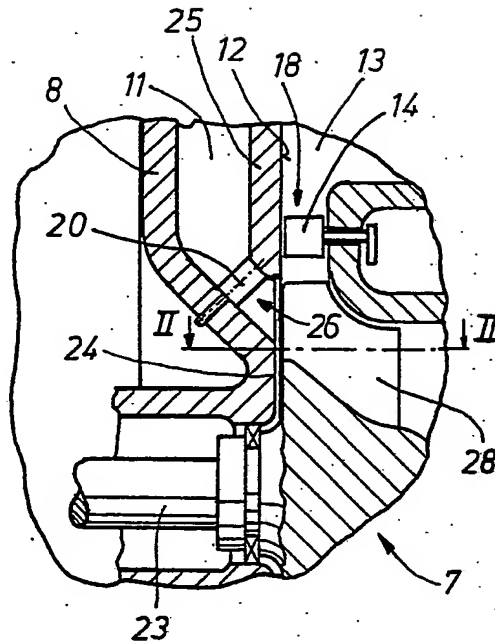
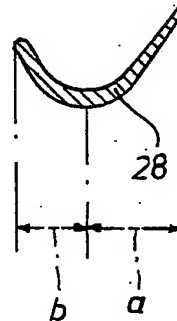


Fig.3



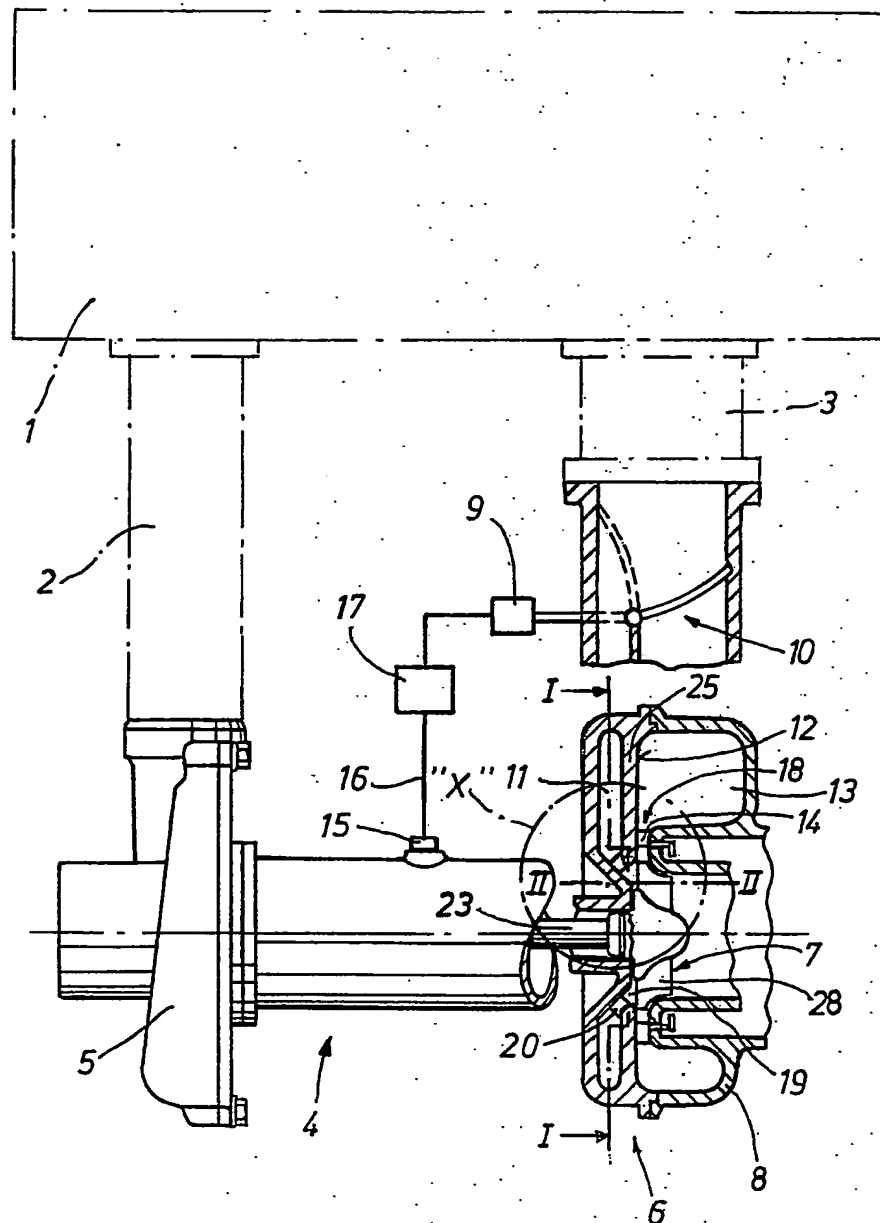


Fig.1